

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 2 3 日
Date of Application:

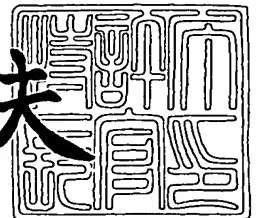
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 1 4 5 1 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 1 4 5 1 6]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 4 3 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 4147021

【提出日】 平成14年 7月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明の名称】 インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 久保田 秀美

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077481

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088915

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013424

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703598

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のインク吐出用のノズルを形成してなる記録ヘッドを有し、各ノズルに設けられた電気熱変換体に所定の通電手段によって通電することにより前記電気熱変換体を発熱させ、その熱エネルギーによって各ノズル内のインクに気泡を発生させ、その気泡の発生圧力によって各ノズル内からインク滴を飛翔させて記録を行うようにしたインクジェット記録装置であって、

前記通電手段は、

前記電気エネルギーの供給源である単一の駆動電源と、

前記駆動電源から供給される電気エネルギーを制御する制御部とを備え、

前記制御部は、

前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体を駆動して記録を行う場合にはノズル内からインク滴を吐出させ得る程度に気泡を発生させる電気エネルギーを前記電気熱変換体に供給する一方、

前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過してもインク吐出によって記録を行わない場合にはノズル内からインク滴を吐出させない程度に気泡を発生させる電気エネルギーを前記電気熱変換体に駆動手段に供給するようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】 前記制御部は、少なくとも高低 2 種類の電圧を発する電圧発生手段と、前記各電圧発生手段が発する異なる電圧を選択的に前記電気熱変換体に印加することを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 3】 前記電圧発生手段は、駆動電源にて供給される電圧より低い少なくとも 1 種類の電圧を発生させる電圧降下発生手段を備え、前記駆動電源によって供給される電圧と、前記電圧降下発生手段によって得られる電圧とを、前記電気熱変換体への電圧の供給、遮断を行う駆動手段に対して選択的に供給することを特徴とする請求項 2 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 4】 前記制御部は、前記電圧発生手段が発する電圧印加時間の長

短を切換える通電時間制御手段とを備え、前記通電時間制御手段は、前記電圧発生手段から発せられる高低2種類の電圧のうち、低電圧が選択されたときの通電時間を、高電圧が選択されたときの通電時間よりも長く設定することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記電圧発生手段から、低電圧が発せられたときに設定する通電時間は、前記電気熱変換体の印加電圧－発泡開始時間特性を両対数グラフに表したとき、略2つの直線によって近似される2つのタイプ及び両タイプの境界領域にあるタイプのうち、最も印加電圧が低いタイプにおける発泡時間の中から選択して決定したことを特徴とする請求項4記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 複数のインク吐出用のノズルを形成してなる記録ヘッドを有し、各ノズルに設けられた電気熱変換体に通電することにより前記電気熱変換体を発熱させ、その熱エネルギーによって各ノズル内のインクに気泡を発生させ、その気泡の発生圧力によって各ノズル内からインク滴を飛翔させて記録を行うようにしたインクジェット記録方法であって、

前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体を駆動する場合にはノズル内からインク滴を吐出させ得る程度に気泡を発生させる電気エネルギーを電気熱変換体に供給する一方、

前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体を駆動する場合にはノズル内からインク滴を吐出させない程度に気泡を発生させる電気エネルギーを電気熱変換体に供給することを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリンターや複写機などに用いられる記録装置、特にインクジェット記録ヘッドを用いたインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

記録ヘッドよりインクを吐出させるインクジェット記録装置には、記録ヘッド

に設けられるインクの吐出エネルギー発生手段として、ピエゾなどの電気機械変換体を用いるものと、ヒータなどの電気熱変換体を用いるものがある。このうち、電気熱変換体の発する熱エネルギーを用いてインクを吐出するインクジェット記録ヘッドは、記録用のインク滴（インク滴）を吐出するインク吐出部（ノズル）を高密度に配列することができるため、高解像度記録が可能になると共に、コンパクト化及び低コスト化を実現し得ることから業務用、家庭用を問わず種々の記録装置に適用されている。

【0 0 0 3】

しかしながら、インクジェット記録装置は、インクの吐出を行わずに長期に亘って放置しておくと、吐出口付近のインクが水分の蒸発により濃縮し、増粘してインクが吐出され難い状態となり、吐出速度の低下、吐出方向の乱れ、などが発生したり、場合によっては吐出不能状態に陥ることもあるという不都合があった。

【0 0 0 4】

このため、現在実用化されている記録装置には、非記録時に吐出口を密閉状態で覆うキャップが設けられ、このキャップによって吐出口付近のインクの蒸発、増粘を軽減すると共に、記録直前に前記吐出口を密閉している前記キャップ内にこれに連通する負圧源からの負圧を与え、その負圧によって吐出口付近のインクを若干吸引する吸引回復動作を行い、吐出口付近のインクをリフレッシュして吐出に適した状態に保つことが行われている。

【0 0 0 5】

但し、この吸引回復動作は、記録動作が行われていない状態でのみ実行し得るものであり、記録時にも吐出口付近のインクの濃縮、増粘が発生することもあり、それに伴う不都合が発生することがある。勿論、キャップの開放状態において常に各吐出口からインクが吐出されていれば濃縮、増粘などの不都合は発生しないが、記録動作中であっても、全ての吐出口からインクが吐出される訳ではなく、画像によっては記録動作期間中でも全くインクの吐出が行われない吐出口が存在する場合もある。

【0 0 0 6】

このように長期に亘って吐出が行われていないノズルに記録指令を与えてインクの吐出を行おうとしても、吐出口近辺のインクの濃縮、増粘によりインクが適正に吐出されず、記録に不具合が生ずる。特に、形成すべき箇所が図形のエッジ部であったり、細線部であったりする場合には、上記のような記録不良に起因する画像品質の劣化は一層顕著になる。

【 0 0 0 7 】

また、上記のように記録動作中にノズルの使用頻度の差が生じることを想定し、従来のインクジェット記録装置では、図 8 に示すように、記録動作に関する走査領域（通常走査領域）E を超えた位置 P 2 に設けられた吐出機構 5 へと記録ヘッドを移動させ、記録動作に寄与しないインクの吐出（予備吐出）を各ノズルにて行い、不吐出などの事態が発生するのを未然に防ぐことも行われている。

しかしながら、このような記録に寄与しない吐出動作を記録動作中に行うことは、記録時間及びインク消費量の増大を招くこととなる。

【 0 0 0 8 】

また、近年のインクジェット記録装置による画像の高精細化に伴って、記録ヘッドの各ノズルには微小化が進んでいるが、この微小なノズルでは、（吐出口の開口面積）／（体積）の値が増大するため、吐出口からの蒸発による濃縮が一層早く進み、濃縮による増粘効果が吐出過程に対して大きく影響し、インク滴の着弾位置に誤差が生じたり、不吐出が発生したりし易い状態になる。このため、使用頻度の低いノズルのインク状態を適正な状態に保つためには、記録ヘッドを頻繁に予備吐出位置へと退避させる必要に迫られ、これが記録時間の増大を招き、記録速度の低下を招くこととなる。

【 0 0 0 9 】

染料、水、その他溶剤を混合したインクを細いノズル内に入れて詳細に検討した結果、吐出口からの水分蒸発に伴う濃縮では単純な増粘が発生する以外に、外気に接することによってインク表面付近に染料その他の成分が、ある程度の時間範囲内で表層に集中して構造物を形成することがわかった。この表層に形成される構造物（以下、インク構造物と称す）はある程度の力学的な強度を持っており、インク滴の飛翔に大きな悪影響を及ぼしていた。

【0 0 1 0】

しかしながら、吐出口付近に形成されるインク構造物は、吐出口付近のインク表層部分の面積を増大させることによって容易に破壊することが可能となる。これは、言わば水面の薄氷を水を波立たせて割るのと同様の原理であると言える。つまり、インクの表層部分の面積を拡大することによって、吐出口の表面付近に形成されるインク構造物にひび割れを生じさせる（破壊する）ことができ、その力学的強度をインクの飛翔に影響しない程度にまで低下させることができる。そして、一旦、インク構造物を破壊すると、その直後からインク構造物が再生されるまでのしばらくの間はインクを正常に飛翔させることができる。すなわち、インクを吐出させなくともインク構造物の形成された表面をその面積が増大するように揺動させるだけで吐出不良に陥るまでの時間を延長できることがわかった。

【0 0 1 1】

前述のいわゆるピエゾを用いた記録方式を用いた記録装置では、上記のような、インクの吐出を行わずにノズルの吐出口の表面付近に形成されるインク構造物を除去する手段が、特開昭 5 3 - 1 0 5 3 2 1 号公報、特開昭 5 5 - 0 4 2 8 0 9 号公報、特開昭 5 9 - 1 6 4 1 5 1 号公報、特開平 0 3 - 1 6 4 2 5 8 号公報、特開平 0 7 - 1 7 8 9 0 7 号公報、特開平 0 9 - 2 0 1 9 6 0 号公報、特開平 0 9 - 2 2 6 1 1 6 号公報などに提案されている。

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、インクの沸騰による気泡の圧力を用いたいわゆるバブルジェット（登録商標）方式では、気泡が発生しなければインク内に力学的な変化を起こすことができず、また、一旦発泡が起こればその発生圧力によってインクが必ず吐出されていた。

【0 0 1 3】

このため、従来のいわゆるバブルジェット（登録商標）方式を用いたインクジェット記録装置では、インクを吐出させない程度にインクを揺動させて吐出口の表面付近のインク構造物を破壊するという動作は極めて困難であり、実現し難いものと考えられていた。

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記従来技術の課題に着目してなされたもので、いわゆるバブルジェット（登録商標）記録方式を採る記録装置において、記録動作の中断を伴う予備吐出などを行うことなく常に吐出口付近に形成されるインクの状態を吐出に適した状態に保つことができ、継続的な記録動作を可能とするインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法の提供を目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題解決のための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、次のような構成を有するものとなっている。

すなわち、本願の第 1 の発明は、複数のインク吐出用のノズルを形成してなる記録ヘッドを有し、各ノズルに設けられた電気熱変換体に所定の通電手段によって通電することにより前記電気熱変換体を発熱させ、その熱エネルギーによって各ノズル内のインクに気泡を発生させ、その気泡の発生圧力によって各ノズル内からインク滴を飛翔させて記録を行うようにしたインクジェット記録装置であって、前記通電手段は、前記電気エネルギーの供給源である単一の駆動電源と、前記駆動電源から供給される電気エネルギーを制御する制御部とを備え、前記制御部は、前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体を駆動して記録を行う場合にはノズル内からインク滴を吐出させ得る程度に気泡を発生させる電気エネルギーを前記電気熱変換体に供給する一方、前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過してもインク吐出によって記録を行わない場合にはノズル内からインク滴を吐出させない程度に気泡を発生させる電気エネルギーを前記電気熱変換体に駆動手段に供給するようにしたものである。

【 0 0 1 6 】

また、本願の第 2 の発明は、複数のインク吐出用のノズルを形成してなる記録ヘッドを有し、各ノズルに設けられた電気熱変換体に通電することにより前記電気熱変換体を発熱させ、その熱エネルギーによって各ノズル内のインクに気泡を発生させ、その気泡の発生圧力によって各ノズル内からインク滴を飛翔させて記録を行うようにしたインクジェット記録方法であって、前回の電気熱変換体の駆

動から一定時間が経過する前に電気熱変換体を駆動する場合にはノズル内からインク滴を吐出させ得る程度に気泡を発生させる電気エネルギーを電気熱変換体に供給する一方、前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体を駆動する場合にはノズル内からインク滴を吐出させない程度に気泡を発生させる電気エネルギーを電気熱変換体に供給することを特徴とする。

【0 0 1 7】

なお、この明細書においてノズルとはインクを吐出する吐出口、この吐出口に連通する液路、この液路内に配置された電気熱変換体などを含むものとする。

【0 0 1 8】

【発明の実施の形態】

現在、多くのインクジェット記録装置には、バブルジェット（登録商標）方式あるいはサーマルジェット方式と呼ばれる記録方式が採用されている。この記録方式は、記録ヘッド内に多数配列されたノズルの中に薄膜からなる微小な電気熱変換体（ヒータ）を配置し、この電気熱変換体に $10 \mu s$ 内外あるいはそれより短い期間通電を行い、その電気熱変換体に接しているインクを沸騰させ、そのときに発生する高圧によってノズル内のインクに力積を与えてインクの一部に運動量を与え、吐出口よりインク滴を飛翔させて紙などの記録媒体に文字、画像などを形成するようになっている。

【0 0 1 9】

図 5 は、電気熱変換体を用いたいわゆるバブルジェット（登録商標）記録方式を採る記録ヘッドの発泡特性の一例を示す図である。なお、図示の例は、キヤノン株式会社製のバブルジェット（登録商標）プリンター B J C 8 2 0 J に設けられた記録ヘッドについて実験した結果を示している。

この実験では、電気熱変換体に入力する駆動パルスの電圧値を一定に保ちながらパルス幅を徐々に変化させて行き、インクに発泡が起こり始めたときのパルス幅を測定したものである。インクの発泡状態は、駆動パルスに同期してストロボ光を照射しながら顕微鏡によって観察する。また、記録ヘッドの吐出特性を確定するためのデータは、パルス幅を一定として電圧を変化させる実験を行っても同様に入手可能である。

【0020】

そして、測定したデータを両対数のグラフにプロットすると、記録ヘッドには著しい2つの特徴が現れてくる。まず、図中の比較的駆動電圧の高い部分すなわち黒丸印でプロットした領域では次のようになる。この領域では比較的電圧が高いため発熱素子に流れる電流が大きく、電気熱変換体表面から単位面積及び単位時間あたりのインクに流れる熱、いわゆる熱流速が大きくなる。この領域のデータを図5に示すように両対数グラフにプロットするとそれらは直線状に並ぶ。

【0021】

この時の直線の傾きは両対数グラフ上で略-2となる。この状態は、次のように説明することができる。すなわち、電気熱変換体の抵抗をR、発泡開始時間を P_w 、駆動電圧をV、発熱素子の発熱量をWとすると、

$$P_w = R \cdot W \cdot 1/V^2$$

の関係が成り立つ。ここでRとWが一定であれば P_w が $1/V^2$ に比例することになる。すなわち発泡現象の開始についてこのような関係が成り立つとき、Rはそれほど変化していないと見ることができ、発熱素子からインクに伝達された熱が一定であることを現している。

【0022】

これは、駆動電圧の高い領域内ならば発泡開始時間が大きくなったとしても、発熱素子で発生した熱が支持基板側に散逸していない状態にあるということが出来る。従って、この状態では投入したエネルギーが有効に使われ、インク内に発生する発泡圧が十分高く安定なインク吐出が行われていると言える。この領域のデータは、回帰分析の結果、図5に示すようにタイプ1と称する直線状の分布となる。

【0023】

一方、図5に示す実験データにおいて駆動電圧の低い方の領域を見ると、ここには別の特徴が現れている。この領域の実験データを黒三角印で示した。このデータも概ね直線状に並んでいる。但し、その直線の勾配は、前述の駆動電圧の高い方の領域に比べてはるかに大きくなっている。この領域では比較的熱流速が小さく、発生する気泡の圧力が弱い。そのためインクを吐出する能力が小さくイン

クの飛翔速度のばらつきも大きい。この領域では駆動電圧を少し下げるだけで著しく発泡開始時間が大きくなる。すなわちこの領域では駆動電圧が低いため発熱素子に流れる電流が小さく、従って単位時間あたりに発生する熱も小さい。そのため発熱素子から発生した熱はインクばかりではなく支持基板にも多く伝達されるようになり、その結果、発泡時間と駆動電圧との関係は、前述のような発泡開始時間が駆動電圧の二乗の逆数に比例するという規則性から大きくずれてゆくと考えられる。

【0024】

この領域のデータは回帰分析を行うと、図5に示すタイプ2と名付けた直線状の分布となる。なお、これら2つのタイプの交差する部分の白丸印で示した3つのデータは、遷移領域におけるデータであって、タイプ1またはタイプ2での特徴を持った発泡状態が、各駆動パルス毎に確率現象のように現れ、不安定な状態に見える。

以上のように、バブルジェット（登録商標）方式の記録ヘッドでは、発泡開始時間と駆動電圧との関係を両対数にプロットすることによって、図5に示すように2種類の発泡状態を明確に区別することができる。

【0025】

さて、本発明は図5に示したように大きく2つに分離される発泡特性のうち、記録信号に基づき通常のタイプ1の駆動条件で電気熱変換体を加熱すれば、インクを適正に飛翔させて記録を行うことができる。また、発泡開始時間が長くかつ低い駆動電圧である領域を用いるタイプ2の駆動条件では、吐出口にインク濃縮の起こり始めた時に有効である。すなわち、タイプ2の駆動条件ではインクの発泡エネルギーが低いため、インクが濃縮した吐出口からインクが吐出することはできず、構造物の破壊のみが行われる。従って、記録媒体への記録動作中に、回復部などのような記録可能領域Eから外れた特定の位置に記録ヘッドを戻さなくとも、このタイプ2による駆動を行うことによってインク吐出口付近に形成されるインク構造物を破壊することができる。

【0026】

換言すれば、記録動作を僅かな時間でも休止させたとき、インクに前述のよう

な発泡エネルギーを付与した場合、吐出口付近のインクを吐出させずにインクを揺動させることができ、それによってインク構造物の破壊を行うことができる。

【0027】

これに対し、タイプ1の駆動方法を適用すると発泡時のエネルギーが大きいため、インク構造物の存在によって適正な飛翔ができないにも拘わらず、インク滴が吐出口から吐出されてしまい、記録媒体上の不適切な位置にインク滴が着弾し、画像が乱れるという不都合が発生する。このため、予備吐出などのような回復動作を行うためには、非記録領域外の所定の位置まで記録ヘッドを退避させなければならず、記録動作効率が大幅に低下する。

【0028】

また、図5の説明では、各タイプにおける駆動電圧と発泡開始時間との関係が概ね直線状に並ぶ場合を例に採り説明したが、個々のヘッド構造において直線的でない値を設定することも可能である。要は、電気熱変換体の駆動方式を大きく2種類に分け、一方の駆動方式を電圧が低く発泡開始時間が長い駆動パルスを入力する方式とし、他方を適正なインク吐出を実現するに十分な電圧を有する比較的幅の短い駆動パルスを与える方式とすれば良く、前者の駆動方式を記録動作期間中に実行させることによって吐出口近傍のインクを揺動させるようにすれば良い。

【0029】

次に、上記記録方法を実現するためのインクジェット記録装置の実施形態を具体的に説明する。

【0030】

(全体構成の説明)

まず、図1及び図2に基づき、この実施形態におけるインクジェット記録装置の全体構成について説明する。なお、図1はインクジェット記録装置の説明斜視図、図2は断面構成図である。

このインクジェット記録装置では、記録媒体（紙、布、OHPシート等）1を搬送手段2で搬送する一方、記録媒体1に対して記録ヘッド4をキャリッジ3と共に主走査方向へと往復移動させ、画像信号に応じて記録ヘッドからインク滴を

吐出させて記録媒体への記録を行い、記録された記録媒体 1 を所定の排出部へと排出するようになっている。また、記録動作後は、記録ヘッド 4 に対して回復機構 5 により回復動作を行うようになっている。

【0031】

以下、前記各部の構成についてより具体的に説明する。

(搬送手段)

搬送手段 2 は記録媒体 1 を記録位置 1 S へと搬送し、かつ記録後の記録媒体 1 を排出部へ排出するものである。この記録装置では A S F (オート・シート・フィーダー) での自動給送と、手差し給送の 2 種類の給送が可能となっている。A S F 給送は、装置本体 6 に取り付けられた A S F 2 a に複数の記録媒体 1 を積層した状態でセットし得るようになっている。そして、この記録媒体 1 を搬送ローラ 2 b とこれに圧接して従動回転するピンチローラ 2 c とでニップし、前記搬送ローラ 2 b を駆動回転することによって搬送力を付与することができるようになっている。なお、前記搬送ローラ 2 b には、搬送モータ 2 d の駆動力がギア列 2 e などを介して伝達される。また記録後の記録媒体 1 は排出ローラ 2 f 及びこれに圧接して従動回転する拍車 2 g によって排出部へと排出される。

【0032】

一方、手差し給送では、手差し口 2 h から一枚ずつ送り込まれた記録媒体を、搬送ローラ 2 b 及び排出ローラ 2 f の駆動によって直線的に搬送するようになっている。なお、記録ヘッド 4 による記録位置及び記録位置よりも記録媒体の搬送方向下流側には、記録媒体 1 の裏面を支持するための支持部材であるプラテン 2 i が設けられている。

【0033】

(キャリッジ)

キャリッジ 3 は記録ヘッド 4 を往復移動させるためのものであり、2 本のガイドシャフト 3 a, 3 b が記録媒体 1 の搬送方向に対して直交する方向に架設されており、このシャフト 3 a, 3 b にキャリッジ 3 が摺動自在に取り付けられている。

【0034】

前記ガイドシャフト 3 a の両端近傍には駆動プーリ 3 c 1 及び従動プーリ 3 c 2 が取り付けられ、両プーリ 3 c 1, 3 c 2 間にはキャリッジ 3 に係止したタイミングベルト 3 d が架け渡され、テンションバネ 3 e によって張架されている。また駆動プーリ 3 c 1 にはキャリッジモータ 3 f が連結しており、このモータ 3 f の正逆駆動によってキャリッジ 3 がガイドシャフト 3 a, 3 b に沿って往復移動する。

【0035】

(記録ヘッド)

記録ヘッド 4 は搬送手段 2 によって搬送された記録媒体 1 にインクを吐出して画像を記録するものであり、このインクジェット記録装置にあってはインク滴を吐出して記録するインクジェット記録方式を用いている。すなわち、この記録ヘッド 4 は微細なインクの吐出口（オリフィス）、液路及びこの液路の一部に設けられるエネルギー作用部と、この作用部にあるインクに作用させるインク滴形成エネルギーを発生するエネルギー発生手段としての電気熱変換体とを備えている。

【0036】

このようなエネルギーを発生するエネルギー発生手段としてはピエゾ素子等の電気機械変換体を用いた記録方法、レーザー等の電磁波を照射して発熱させ、その発熱による作用でインク滴を吐出させるエネルギー発生手段を用いた記録方法、あるいは高い電気抵抗を有する発熱素子等の電気熱変換体によってインクを加熱してインクを吐出させるエネルギー発生手段を用いた記録方法等がある。その中でも熱エネルギーによってインクを吐出させるインクジェット記録方法に用いられる記録ヘッドは、記録用のインク滴を吐出させるためのインク吐出口を高密度に配列することができるため、高解像度の記録を行うことが可能になっている。特に、電気熱変換体をエネルギー発生手段として用いた記録ヘッドは、最近の半導体技術の進歩と、マイクロ加工技術の信頼性の向上を十分に活用でき、高密度実装が容易で、製造コストも低いという利点を有している。

【0037】

(回復機構)

回復機構 5 は記録後の記録ヘッド 4 の目詰まり等を防止するものであり、本実施例では予備吐出受け 5 a 及び回復系 5 b が設けられている。予備吐出受け 5 a は予備吐出制御を行った際に記録ヘッド 4 のインク吐出口から吐出されたインクを受けるためのものである。また回復系 5 b は記録ヘッド 4 のインク吐出不良を防止するキャッピング機構であり、弾性体であるゴム等から作られたキャップを記録ヘッド 4 のインク吐出口に圧接し、前記吐出口からの水分蒸発等を防止する。さらに前記回復系 5 b はキャッピングを行った後、キャップ内をポンプ等により負圧にしてインク吐出口付近の増粘したインクを吸引・排出し、吐出口におけるインクの状態を吐出に適した状態に保つ機構を備えている。

【 0 0 3 8 】

次に、前記インクジェット記録装置の記録動作及びノズル内インク揺動制御について説明する。

図 3 の『A…A』に示すように、記録媒体 1 上に実際に記録を行い得る領域（記録可能領域 e）の全域に記録を行う場合、記録開始命令に従って、キャリッジ 3 は助走開始位置（以下、ランプアップ開始位置と記す）P 1 より助走を開始して往復移動を行い、搭載された記録ヘッド 4 は記録信号に応じてインク滴を吐出し、記録を行う。このとき前記キャリッジ 3 は図 3 のライン L に示すように往復移動する。

【 0 0 3 9 】

ここでノズル内インク揺動制御について説明する。

多数のノズルを備えた記録ヘッド 4 において、使用頻度の低いノズルでは吐出口からの水分蒸発によってインクが増粘したり、インク組成物が表面に集中してノズルの吐出口付近に薄膜状のインク構造体が形成されたりすることがあり、その場合には、吐出口におけるインク滴の吐出速度の低下、前記吐出口の目詰まり等の不都合が発生する。

【 0 0 4 0 】

このため、記録動作中の吐出停止時間、あるいはノズルの非使用率などを計測し、それらが一定値を超えた場合にはノズル内のインクを揺動させる揺動制御を行い、インク吐出速度の低下、吐出方向の乱れ、あるいは不吐出の発生等を防止

するようになっている。この揺動制御は図 3 に示すように、キャリッジ 3 のランプアップ開始位置 P 1 と記録開始位置 P 2 との間で行う。

【 0 0 4 1 】

従って、この実施形態におけるインクジェット記録装置では、図 7 に示すように、通常走査領域 E を越える位置へとキャリッジを移動させる必要はなくなり、全体的な記録速度は大幅に向上する。

【 0 0 4 2 】

ここで、上記制御動作を実行する制御系を図 6 に基づき説明する。

この実施形態における制御系は、現在、殆どのオンデマンド型インクジェット記録装置で採用しているブロック駆動方式を採用している。

【 0 0 4 3 】

このブロック駆動方式は、記録ヘッド 4 に設けられている多数のノズルを同時に駆動するのではなく、電源に対する負荷を低減させるために、加熱素子をグループに分け、各グループ毎に時間をずらして駆動を行うものである。

【 0 0 4 4 】

図 6 に示す例では、記録ヘッド 4 の全ノズルは、8 個のブロックに分割されており、これによって電源の電流容量を $1/8$ にすることができる。

【 0 0 4 5 】

すなわち、記録ヘッド 4 内の 8 個のブロックに応じて、ノズル内に設けられたヒータ（電気熱変換体）R h の駆動を制御する第 1 ～第 8 のブロックコントローラ 3 1 3 ～3 2 0 が設けられている。この 8 個のブロックコントローラ 3 1 3 ～3 2 0 には、ラッチ 3 1 2 からの記録データが転送されると共に、ブロック駆動信号が入力される。このブロック駆動信号は、各ブロックの駆動タイミングと駆動時間（パルス幅）を定める信号であり、それぞれ時間的なずれを持たせて CPU 1 0 1 から各ブロックに出力される。このため、同時に駆動可能なノズルの数は、記録ヘッド 4 内の総ノズル数の $1/8$ となる。

【 0 0 4 6 】

さらに、各ブロックコントローラ 3 1 3 ～3 2 0 はラッチ 3 1 2 のデータとブロック駆動信号との論理積をとることにより、ヒータ R h （電気熱変換体）を駆

動する最終的なビット駆動信号を作り出す。この信号は各駆動回路 321～328 の各トランジスタ TR に供給され、これによって各トランジスタ TR はオン、オフし、オンの時には電源回路 330 から供給される電圧がヒータ Rh に印加され、ヒータ Rh に電流が流れてジュール熱が発生する。この熱によってノズル内のインクには気泡が発生し、その気泡の発生エネルギー（圧力）によってインクをノズルの吐出口から吐出することができる。

【0047】

このように、分割駆動方式を採るこの実施形態では、各ブロックが異なるタイミングで駆動可能状態となるため、記録ヘッドの駆動における消費電力を 1/8 に低減することができる。

【0048】

また、この実施形態では、使用頻度の低いノズルに対し、ノズルの吐出口からインクを吐出させない程度にノズル内のインクを揺動させ、その揺動によって吐出口付近に形成されるインク構造物を破壊し、全てのノズルに対し適正なインク吐出状態を維持し得るようになっている。

【0049】

このインク揺動動作は、図 3 に示すように、記録動作のためのキャリッジ 3 の走査範囲における非記録領域である助走期間（P2～P1）内で行うと共に、そのときの駆動電圧を、通常の記録動作を行う場合の駆動電圧に比較して低くし、かつ駆動電圧の供給時間を設定するパルス信号の幅を、発泡が開始される時間よりも長くとするものとなっている。これは、シフトレジスタ 311 に揺動動作の必要なノズルについてのデータを送り込んでラッチした後、図 5 に示す駆動電圧－発泡開始時間特性の結果に基づいて決定されるパルス幅を有するブロック駆動信号を入力することによって行う。

【0050】

この実施形態では、最も低い駆動電圧を含むタイプ 2（図 5 参照）の範囲内で、インク滴がノズルから放出されない駆動電圧を選定し、それをインク揺動用の駆動パルス電圧として設定する。また、駆動パルスのパルス幅は、設定した駆動電圧に対応する発泡開始時間より長いパルス幅に設定する。但し、発泡が開始さ

れると気泡のためにヒータとインクとの間に空間ができ、これによって殆ど断熱状態となるため、余りに長いパルス幅の駆動パルスを入力することは意味がない。勿論、発泡開始時間を下回ると駆動パルスを入力する意味がなくなるのでパルス幅は図 5 に示す発泡時間に基づき適度に調整する必要がある。

【 0 0 5 1 】

この実施形態においては、駆動電源から供給される電気エネルギーを制御する制御部を、図 6 に示すような電圧供給回路 3 3 1 によって構成しており、これによって記録動作時と非記録動作時とに対応する高低 2 種類の電圧をヒータ R h に対して選択的に供給し得るようになっている。

すなわち、この実施形態においては、電圧供給回路（電圧発生手段） 3 3 1 が、電源電圧 V h とこれより低い電圧とを選択的に発生させ得るようになっている。

この電圧供給回路 3 3 1 は、トランジスタ T R 1, T R 2 を備え、前記トランジスタ T R 1 のエミッタとコレクタの間には抵抗（電圧降下手段） R 0 が接続されている。なお、この電源供給回路 3 3 1 と、前記第 1 ～第 8 ブロックコントローラ 3 1 3 ～3 2 0 及び駆動回路 3 2 1 ～3 2 8 とによってヒータ R h への通電手段が構成されている。

【 0 0 5 2 】

このように構成された通電手段において、電圧供給回路 3 3 1 におけるトランジスタ T R 2 のベース端子 3 3 1 a をハイ（H I G H）レベルに設定すると、トランジスタ T R 2, T R 1 が共にオン（O N）状態となり、電源電圧 V h はそのまま駆動回路 3 2 1 ～3 2 8 に印加される。このため、駆動回路ヒータ R h には比較的大きな電気エネルギーを供給することが可能となり、図 5 に示すタイプ 1 の範囲でノズルの駆動を行うことが可能となる。つまり、インク滴を吐出させるに適した発泡を実現することができ、良好な品質の画像を形成することができる。

【 0 0 5 3 】

また、トランジスタ T R 2 のベース端子 3 3 1 a をロウ（L O W）レベルに設定すると、トランジスタ T R 2, T R 3 が共にオフ状態となり、電源から駆動回

路 321～328 に至る回路内には抵抗 R0 が介在することとなる。このため、抵抗 R0 での電圧降下によって、駆動回路 321～328 には電源電圧 Vh より低い電圧を供給することができる。従って、この場合には、図 5 に示すタイプ 2 の範囲で各ヒータ Rh の駆動を行うことが可能となり、比較的小さな電気エネルギーでインク内に気泡を発生させることができ、ノズルからインク滴が吐出されるのを抑えつつ、インク内に揺動を生じさせることができ、その揺動によってノズル開口部付近に形成されていたインク構造体を破壊することができる。

【0054】

従って、使用頻度の低いノズルに対し、このタイプ 2 の駆動を行うことによってインクを吐出させなくとも、常に良好な状態にインクを保つことができる。

【0055】

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。

この第 2 の実施形態は、図 7 に示すような制御系を備えるものとなっている。この制御系は、前記第 1 の実施形態において示した制御系に対し、さらに第 2 電源供給回路 332 を加えたものとなっており、その他の構成は前記第 1 の実施形態と同様である。

【0056】

すなわち、この第 2 の実施形態においては、駆動電源から供給される電気エネルギーを制御する制御部を、第 1 の電源供給回路 331 と、これに接続した第 2 の電源供給回路 332 とからなる電圧発生手段によって構成するものとなっており、第 1 の電源供給回路 331 は前記第 1 の実施形態において示したものと同様の構成を有している。

【0057】

また、第 2 の電圧供給回路 332 は、トランジスタ TR3、TR4などを備え、トランジスタ TR3 のエミッタは前記第 1 の電源供給回路 331 と同一の電源に接続され、コレクタは抵抗 R1（電圧降下手段）を介して抵抗 R0 の一端及びトランジスタ TR1 のコレクタに接続されている。

【0058】

このように構成された制御系において、通常の記録動作時、すなわちタイプ1における駆動時にはベース入力端子332aがロウレベルに設定されており、トランジスタTR4、TR3は共にオフ状態になるため、ヒータRhに対し電源供給回路として機能しない。なお、このときトランジスタTR2のベース入力端子321aはハイレベルに設定されているため、前記第1の実施形態と同様に駆動回路321～328には電源電圧Vhがそのまま印加される。

【0059】

一方、インク吐出を伴わず、インク構造物の破壊のみを目的としたヒータの駆動、すなわちタイプ2における駆動を行う場合には、トランジスタTR4のベース端子332aがハイレベルに設定され、トランジスタTR4がオン状態となり、これに伴ってトランジスタTR3もオン状態となる。また、第1の電源供給回路331では、トランジスタTR1、TR2は共にオフ状態となる。その結果、電源Vhに対して抵抗R0とR1は共に並列状態となり、これら抵抗にて電圧降下の生じた電圧、すなわち、電源電圧Vhよりも低い電圧が駆動回路に印加される。但し、抵抗R0、R1は電源に対して互いに並列な状態で接続されたものであるため、ここで生じる電圧降下は、抵抗R0のみに生じる電圧降下より低くなる。従って、駆動回路321～328には前記第1の実施形態に比べてやや高い電圧が印加されることとなる。このため、この第2の実施形態では、1つのブロック内で同時に発泡させるヒータRhの数が多い場合に有効である。例えば、ある程度の未使用期間を経た後、再び記録動作を開始するような場合には、タイプ2で多数または全部のノズルを駆動する必要があるが、このように同時に駆動すべきノズル数が多い場合には、駆動回路に印加される電圧が低下することがある。この場合、前述のように第2の電圧供給回路を用いて、駆動回路に印加される電圧を予め上昇させておけば、ヒータRhの数が多くなることによる電圧の低下を補うことができ、発泡によるインク構造体に破壊を確実に行うことができる。

【0060】

なお、上記各実施形態ではインクの揺動制御を、キャリッジ3の走査期間における一方の助走期間(P2～P1)でのみ実行する場合を示したが、本発明は、

上記実施形態に限定されるものではなく、図4の他の実施形態に示すように、揺動制御を他方の助走期間（P3～P4）にて行うようにすることも可能である。このようにすることによって、例えば、図4の『AAAA～』に示すように記録媒体1の片側でのみ記録動作が実行され、キャリッジがラインに示すように一方の助走期間（P1～P2）へと移動しないときには、他方の助走期間（P3～P4）との間で揺動制御を行うようにすることが可能となり、記録時間の短縮を図ることができる。

また、前記揺動制御は、記録領域Eの両側の助走期間（P1～P2及びP3～P4）によって行うようにすることも可能である。

【0061】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明は、記録ヘッドの各ノズル内に設けられた電気熱変換体に対する通電手段を、単一の駆動源とその駆動源から供給される電気エネルギーを制御する制御部とを備え、前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体を駆動して記録を行う場合にはノズル内からインク滴を吐出させ得る程度に気泡を発生させる電気エネルギーを電気熱変換体に供給し、前回の電気熱変換体の駆動から一定時間が経過してもインク吐出により記録を行わない場合にはノズル内からインク滴を吐出させない程度に気泡を発生させる電気エネルギーを前記電気熱変換体に供給するようにしたため、頻繁にインク滴の吐出を行うノズルについては、通常どおりインク滴の吐出を適正に行い得ると共に、吐出頻度の少ないノズルに対しては、インク滴の吐出を抑えつつ気泡の発生によってインクを揺動させることができ、その揺動によってノズルの吐出口付近に形成されているインク構造物を破壊することが可能となる。このため、低頻度のノズルの駆動、あるいは記録動作休止後に記録動作を再開する場合などにおいても、記録ヘッドを記録範囲外に設定された回復位置などへ移動させずに記録動作を再開することができ、記録動作効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るインクジェット記録装置の第1の実施形態を示す説明斜視図であ

る。

【図 2】

本発明に係るインクジェット記録装置の第 1 の実施形態を示す縦断側面図である。

【図 3】

本発明に係るインクジェット記録装置の第 1 の実施形態における記録動作及び揺動制御を示す説明図である。

【図 4】

本発明に係るインクジェット記録装置の第 1 の実施形態における記録動作及び揺動制御の他の例を示す説明図である。

【図 5】

本発明に係るインクジェット記録装置の第 1 の実施形態における記録ヘッドの発泡特性を示す説明図である。

【図 6】

本発明に係るインクジェット記録装置の第 1 の実施形態における制御系の概念構成を示すブロック図である。

【図 7】

本発明に係るインクジェット記録装置の第 2 の実施形態における制御系の概念構成を示すブロック図である。

【図 8】

従来技術におけるインクジェット記録装置の記録動作を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 記録媒体
- 2 a ASF
- 2 c ピンチローラ
- 2 e ギア列
- 2 g 拍車
- 2 i プラテン
- 3 キャリッジ

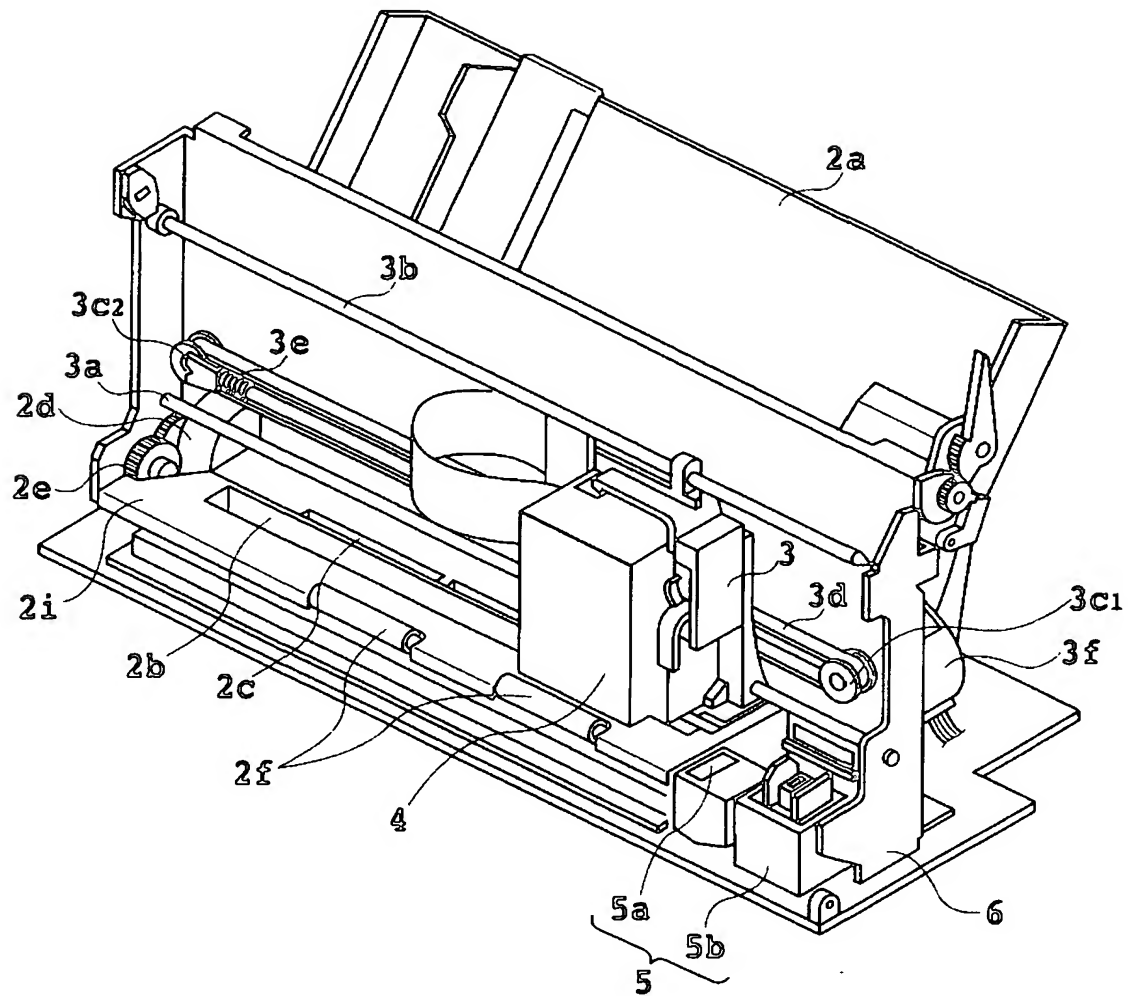
3 a, 3 b ガイドシャフト
3 d タイミングベルト
3 f キャリッジモータ
3 c 1, 3 c 2 プーリ
3 e テンションバネ
4 記録ヘッド
5 回復機構
5 a 予備吐出受け
5 b 回復系
1 0 1 C P U
1 0 3 R A M
3 0 0 分周器
3 1 1 シフトレジスタ
3 1 2 ラッチ
3 1 3 ~ 3 2 0 第 1 ~ 第 8 ブロックコントローラ
3 2 1 ~ 3 2 8 駆動回路
3 3 0 電源回路
3 3 1 第 1 の電圧供給回路
3 3 2 第 2 の電圧供給回路
P 1 ランプアップ開始位置
P 2 記録開始位置
P 1 ~ P 2 キャリッジの助走期間
P 3 ~ P 4 キャリッジの助走期間
R 0, R 1 抵抗



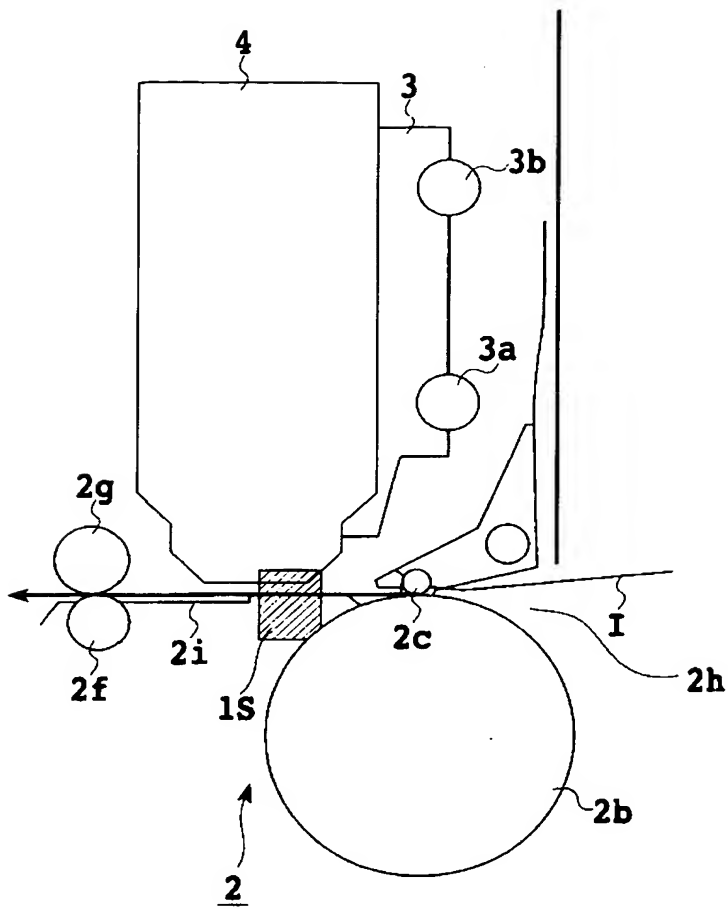
【書類名】

図面

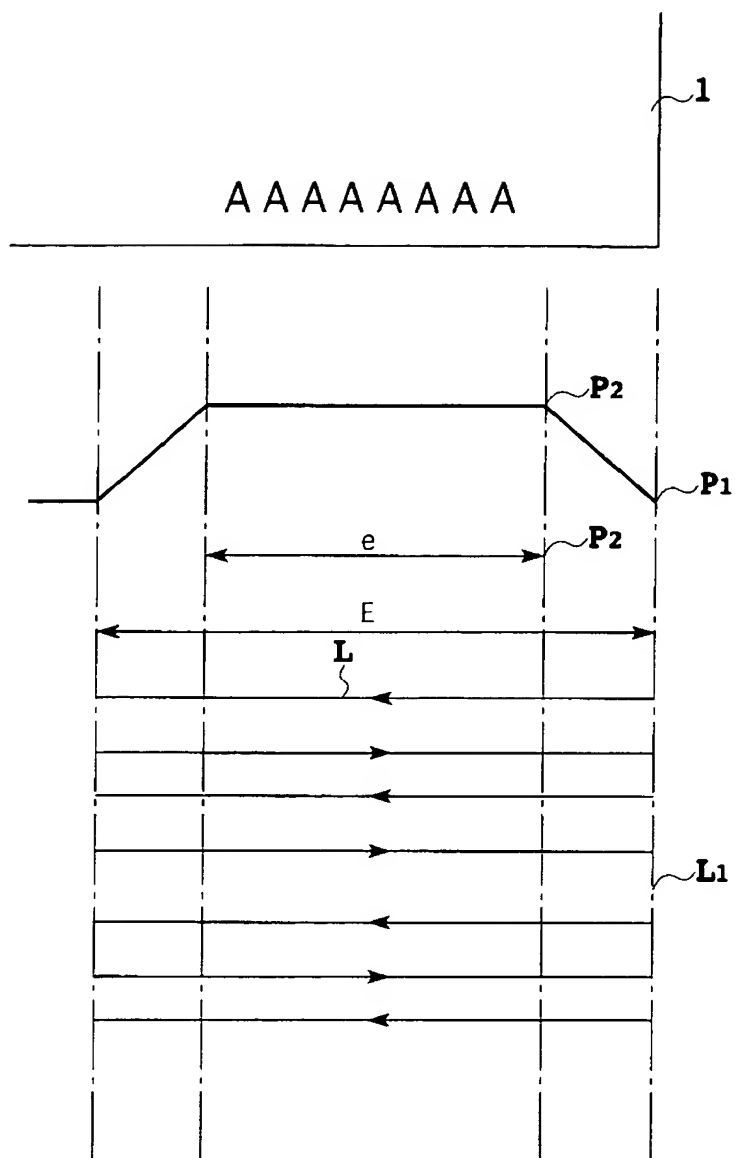
【図 1】



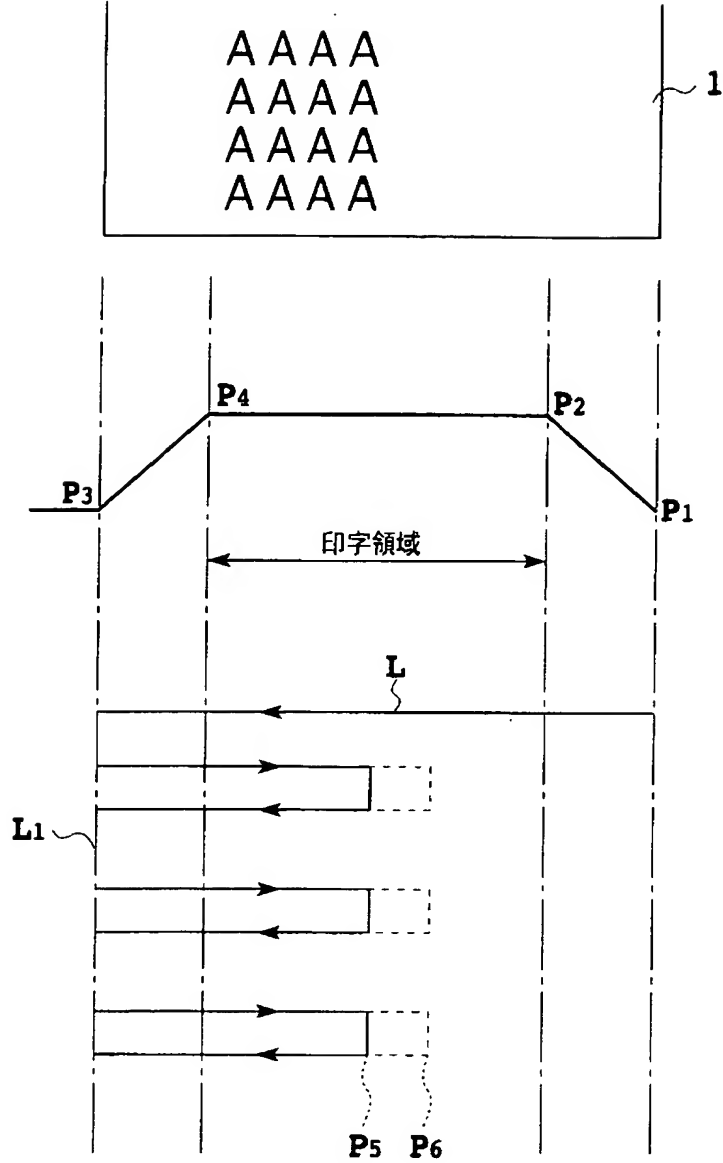
【図 2】



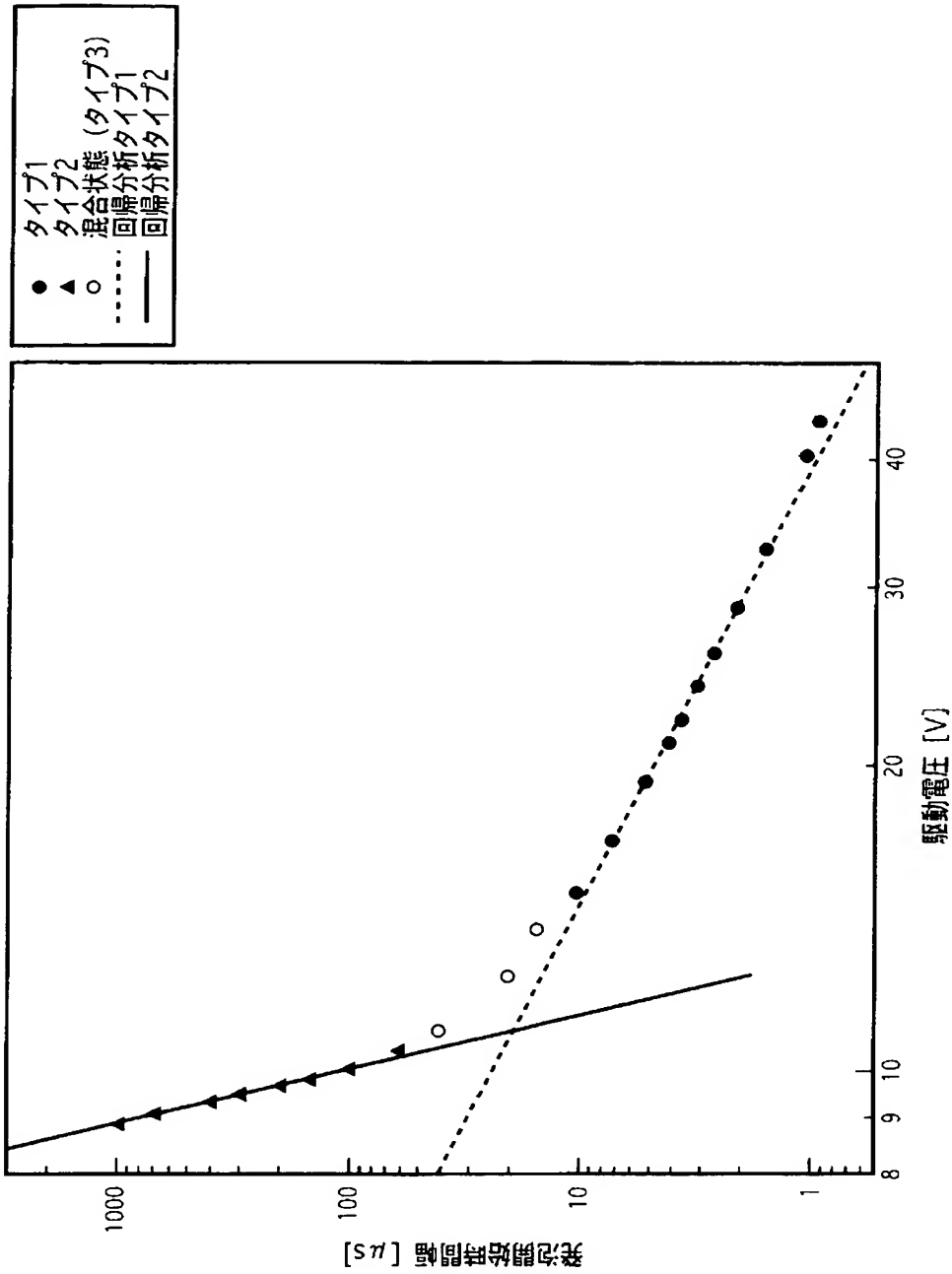
【図 3】



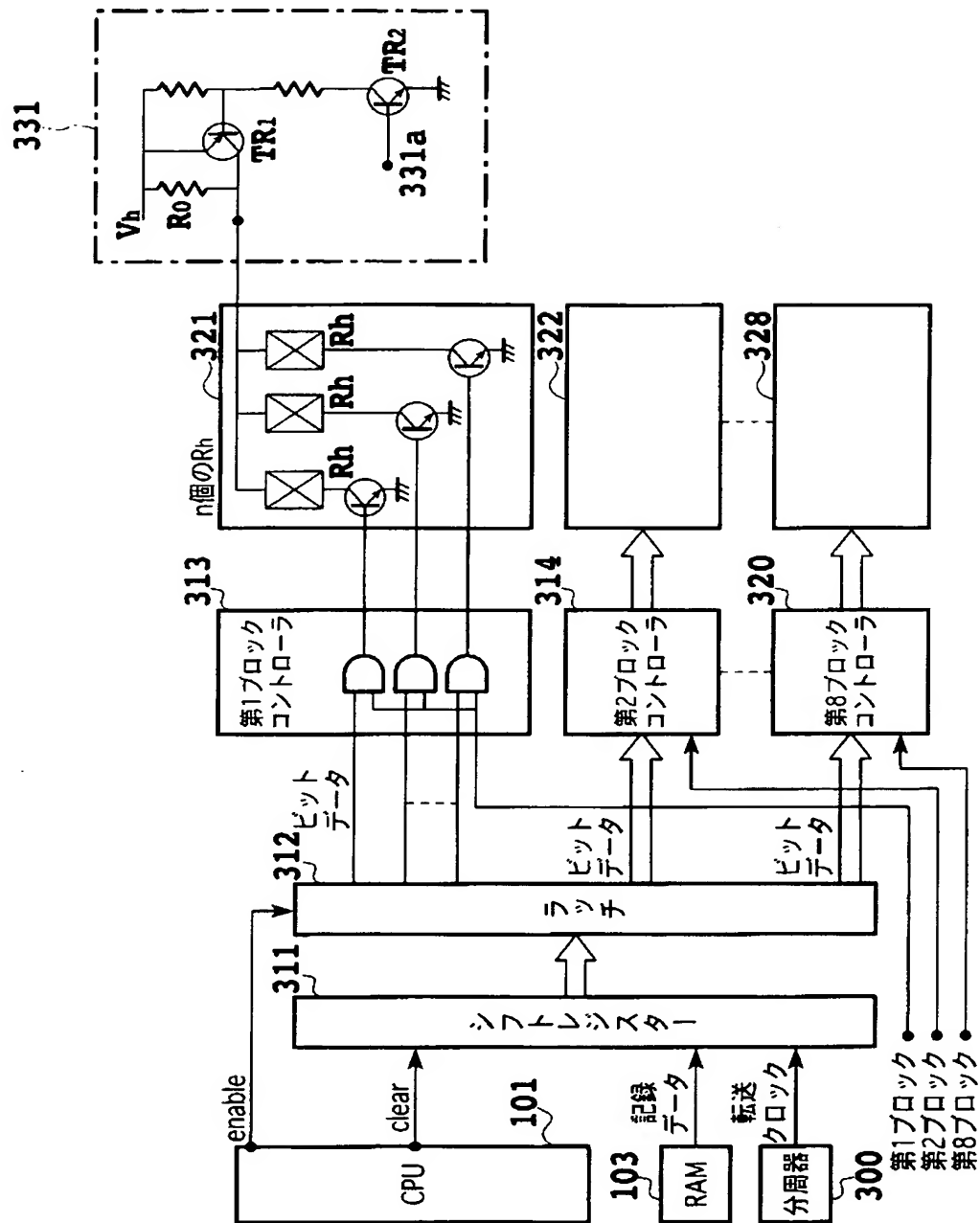
【図 4】



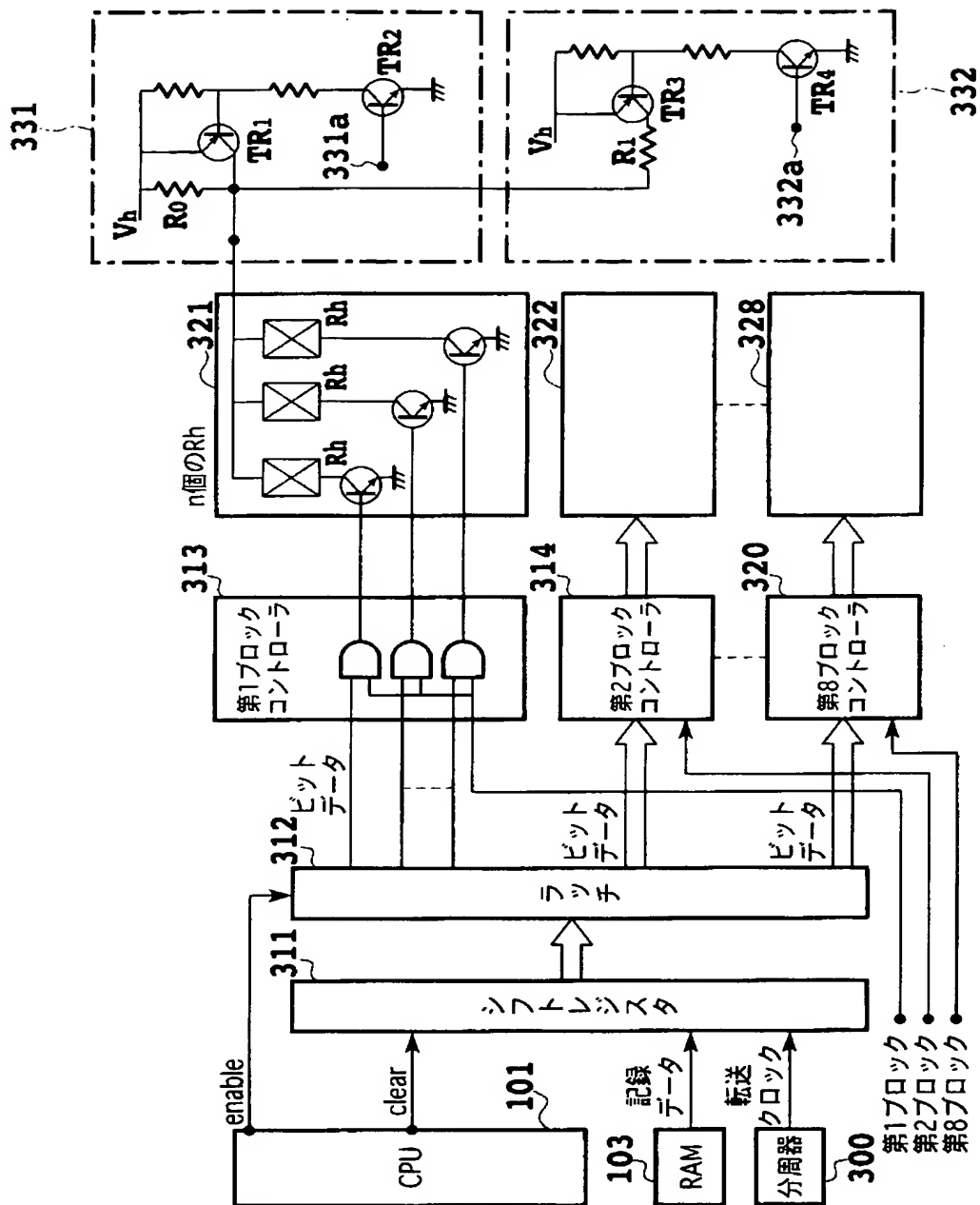
【図 5】



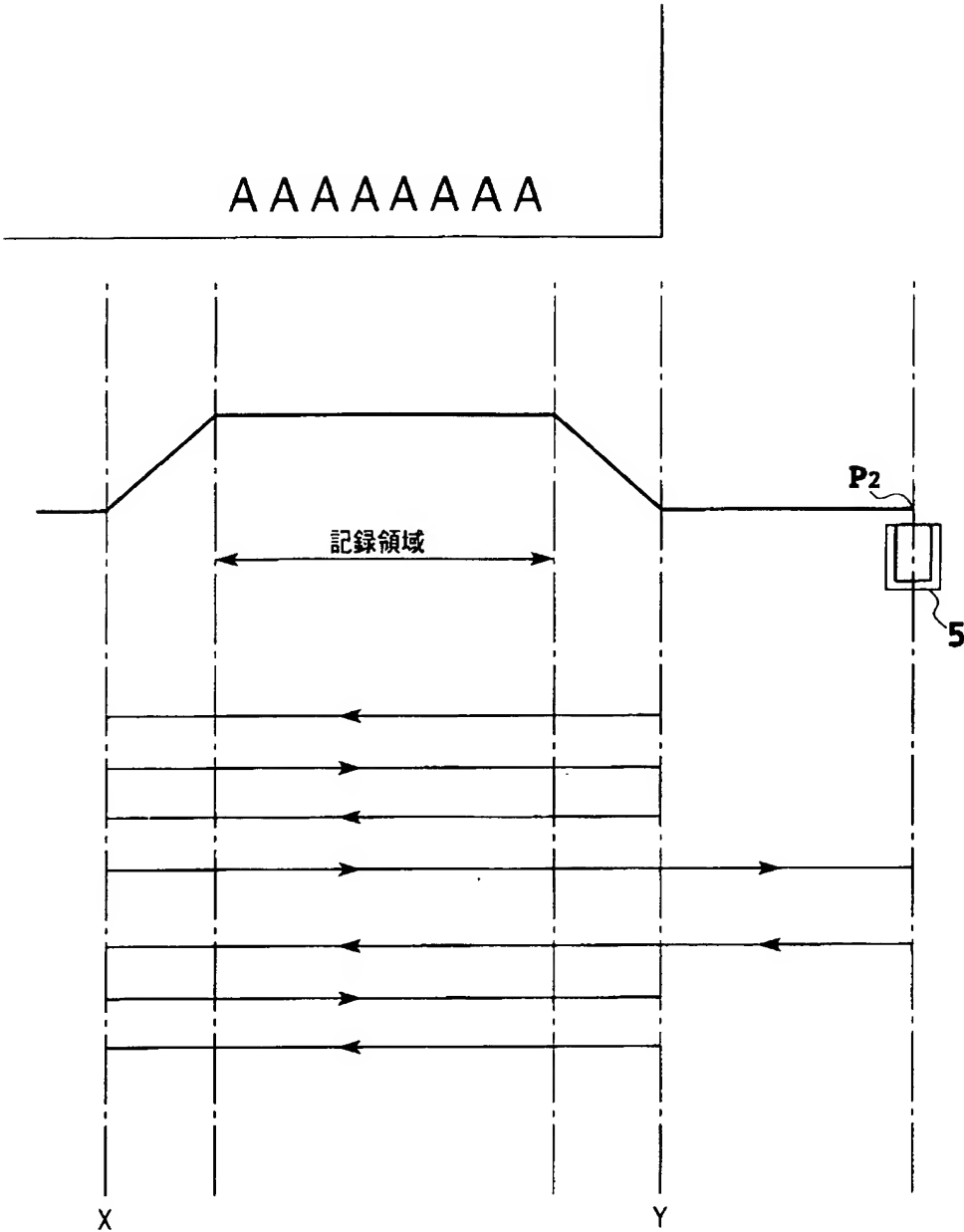
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バブルジェット（登録商標）記録方式を採る記録装置において、記録動作の中断を伴う予備吐出などを行うことなく常に吐出口付近のインクの状態を吐出に適した状態に保つことができるようにする。

【解決手段】 記録ヘッドの各ノズル内に設けられた電気熱変換体 R h に対する通電手段を、単一の駆動源とその駆動源から供給される電気エネルギーを制御する制御部 3 3 1 等を有するものとする。制御部 3 3 1 は、前回の電気熱変換体 R h の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体 R h を駆動する場合には、ノズル内からインク滴を吐出させ得る程度に気泡を発生させる電気エネルギーを電気熱変換体 R h に供給する。また、前回の電気熱変換体 R h の駆動から一定時間が経過する前に電気熱変換体 R h を駆動する場合にはノズル内からインク滴を吐出させない程度に気泡を発生させる電気エネルギーを前記電気熱変換体 R h に供給する。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 2 - 2 1 4 5 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社